

УДК 630\*43

**В. В. Усеня, Н. В. Гордей, Е. А. Тегленков**

Институт леса Национальной академии наук Беларуси

**ОЦЕНКА ПОСТПИРОГЕННОГО ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В СОСНОВЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ**

Дана оценка естественного возобновления леса и формирования подроста на горельниках сосновых насаждений в различных условиях местопроизрастания. Установлено, что успешность формирования естественного возобновления леса зависит от интенсивности и срока давности пожара, возраста, полноты и условий местопроизрастания древостоя, наличия источников обсеменения, а также от проективного покрытия живого напочвенного покрова.

На основании установленных критериев и показателей постпирогенной успешности лесовозобновительных процессов в сосновых фитоценозах дана оценка постпирогенного формирования естественных лесных формаций.

В типе условий местопроизрастания (ТУМ)  $A_2B_2$  естественное возобновление главной породы на 10-летнем сосновом горельнике удовлетворительное (более 3,0 тыс. шт./га) при полноте древостоя 0,5–0,6 и общем проективном покрытии живого напочвенного покрова 15–50%.

Установлено увеличение количества естественного возобновления на 2–11-летних горельниках сосняка мшистого по сравнению с контролем, что обусловлено изреживанием древостоя после пожара, более высокой освещенностью, снижением корневой конкуренции растений.

На горельниках сосняка черничного и кисличного ( $B_3C_{2-3}$ ) наблюдается неудовлетворительное возобновление сосны. Густота самосева сосны на 4–5-летних горельниках после пожара средней интенсивности составляет 1,5–1,7 тыс. шт./га, березы и осины – 79,0–120,0 тыс. шт./га. Возможны различные варианты сукцессионных процессов: со сменой хвойных пород на мелколиственные и без смены пород.

**Ключевые слова:** сосновые насаждения, лесной пожар, интенсивность пожара, горельник, постпирогенные лесовозобновительные процессы.

**V. V. Usenya, N. V. Gordey, Ye. A. Teglenkov**

Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus

**ASSESSMENT OF POSTPYROGENIC FORMATION OF NATURAL PLANTATIONS IN PINE PHYTOCENOSES**

The assessment of natural forest regeneration and formation of subgrowth in burned forests of pine plantations in various conditions of a place of growth is given. It has been found out that success of formation of natural forest regeneration depends on intensity and the period of limitation of a fire, age, completeness and conditions of a place of growth of a forest stand, existence of sources producing seeds, as well as on a projective covering of a live ground cover.

On the basis of the established criteria and indicators of postpyrogenic assessment of forest renewal processes pine phytocenoses methods of the forecast of postpyrogenic formation of natural forest formations have been developed.

In  $A_2B_2$  natural renewal by the main species in the 10-year-old pine burned forest is satisfactory (more than 3.0 thousand pieces/ha) with completeness of a forest stand of 0,5–0,6 and the general projective covering of a live ground cover of 15–50%.

There has been an increase in the number of natural renewal in the 2–11-year-old burned forest of a mossy pine forest in comparison with control, which is caused by forest stand anthropogenic thinning after a fire, higher illumination, decrease in the root competition of plants.

In burned forests of bilberry and oxalis pine forests ( $B_3C_{2-3}$ ) renewal of a pine is unsatisfactory. Density of the self-sowing pine in 4–5-year-old burned forests after fire of average intensity makes 1.5–1.7 thousand pieces/ha, that of the birch and the aspen – 79.0–120.0 thousand pieces/ha. There may be various options of seral processes: with change of coniferous species for small-leaved ones and without change of species.

**Key words:** pine plantations, forest fire, fire intensity, burned areas, post pyrogenic reforestation processes.

**Введение.** На протяжении 2006–2015 гг. на территории республики произошло более 10 тыс. пожаров на общей площади свыше 23 тыс. га,

значительную часть которой составляют хвойные горельники – лесные площади с древостоем, частично погибшим в результате пожара.

После низовых пожаров различной интенсивности в хвойных фитоценозах создаются соответствующие лесорастительные условия для появления последующего самосева, подроста, подлеска и постпирогенного формирования естественных насаждений.

Эколого-лесоводственные последствия пожаров, их роль в лесообразовательном процессе различных лесных формаций и в разных природно-климатических условиях неоднозначны.

Естественное возобновление леса — сложный эколого-фитоценотический процесс, включающий формирование лесных фитоценозов и механизмы взаимодействия популяций древесных пород и компонентов живого напочвенного покрова.

Санников С. Н. [1] отмечает, что пожар в первые годы создает благоприятную для самосева светохвойных и лиственных видов экологическую нишу, в которой все параметры окружающей среды являются оптимальными.

Евдокименко М. Д. [2] отмечает, что естественное возобновление сосны после пожаров зависит от степени нарушений лесорастительных условий. Погибшие от пожаров насаждения смешанного состава восстанавливаются через длительную смену лиственными породами, преимущественно березой.

Вместе с тем ряд авторов [3, 4] утверждает, что на горельниках идет неудовлетворительное естественное возобновление леса, при этом формируются неблагоприятные гидротермические условия, отрицательное воздействие которых на важнейшие физиологические процессы самосева сосны со временем усиливается и приводит к ослаблению их фотосинтетической активности.

Установлено, что в первые два года рост самосева сосны на горельниках более активен, вследствие чего в двухлетнем возрасте его высота почти на 25% больше, чем на контроле. Однако затем наступает резкое замедление темпов роста, что является результатом снижения фотосинтетической активности, обусловленного негативным влиянием ряда факторов [5].

Послепожарные лесовозобновительные процессы зависят от величины и конфигурации участка горельника, крутизны склонов и их экспозиции, типа леса и состава поврежденных под воздействием пирогенного фактора насаждений, источников обсеменения, обилия плодonoшения в ближайшие 1–2 года после пожара и ряда других условий [5, 6].

**Основная часть.** Влияние пожаров на формирование лесных фитоценозов проявляется в изреживании древостоев, изменении их состава, трансформации живого напочвенного покрова, воздействии на тепловой, водный и хи-

мический режимы почвы, фитоклимат, ход естественного возобновления леса.

Пожары вносят коренные изменения в состав и структуру лесных насаждений, при этом образуются новые сообщества, строение которых, а также скорость формирования и пространственное расположение в значительной степени определяются видом и интенсивностью пожара.

С целью оценки постпирогенного формирования естественных насаждений в лесном фонде Брестского, Гомельского и Могилевского ГПЛХО подобраны и заложены 19 временных опытных объектов (пробных площадей) в сосновых насаждениях, пройденных пожарами различной интенсивности и сроком давности 1–11 лет.

Установлено, что появление естественного возобновления леса в горельниках сосновых насаждений определяется интенсивностью пройденного пожара (рис. 1).

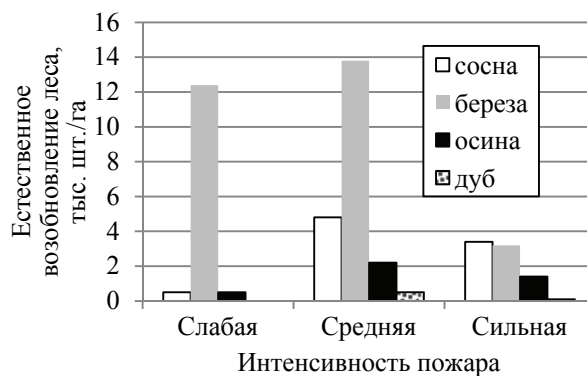


Рис. 1. Естественное возобновление древесных пород в сосновых насаждениях, пройденных низовым пожаром различной интенсивности (тип условий местопроизрастания А<sub>2</sub>В<sub>2</sub>)

Наибольшее количество самосева сосны (4,8 тыс. шт./га) выявлено на горельнике сосняка мшистого (ТУМ А<sub>2</sub>) со сроком давности 2 года, образованного в результате воздействия устойчивого низового пожара средней интенсивности. При этом максимальное количество возобновления березы (12,4–13,8 тыс. шт./га) отмечено на участках, пройденных пожарами слабой и средней интенсивности.

Многочисленные легкие семена березы обеспечивают ей преимущество на первых этапах восстановительных сукцессий после пожара. Возобновление березы приурочено к увлажненным биотопам с разреженным живым напочвенным покровом и редким подлеском.

Учет естественного возобновления леса на контрольном участке (насаждение, не поврежденное пожаром) показал, что количество самосева сосны и лиственных пород значительно ниже, чем на горельниках со сроком давности пожара 2 и 11 лет (рис. 2, 3).

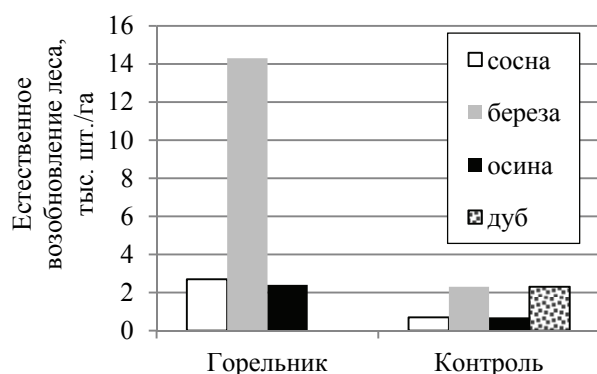


Рис. 2. Естественное возобновление древесных пород в 2-летнем горельнике сосняка мшистого, пройденном низовым пожаром средней интенсивности и на контроле

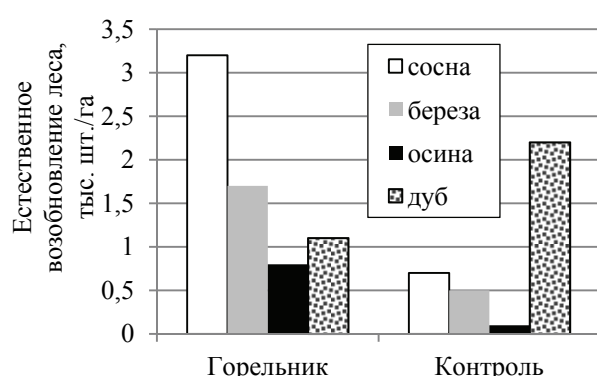


Рис. 3. Естественное возобновление древесных пород на 11-летнем горельнике сосняка мшистого, пройденном низовым пожаром средней интенсивности и на контроле

Так, по истечении 2 лет после низового пожара средней интенсивности в 70-летнем сосняке мшистом наблюдается естественное возобновление сосны в количестве 2,7 тыс. шт./га, с неравномерным размещением по площади (встречаемость – 40%), березы – 25 тыс. шт./га (40% вегетативного происхождения) и осины – 1,5 тыс. шт./га (рис. 2). Под пологом насаждения (контроль) численность подроста сосны незначительная и составляет 0,2 тыс. шт./га, а дуба – 2,3 тыс. шт./га.

Учет естественного возобновления леса в 65-летнем насаждении, не пройденном пожаром (контроль), показал, что количество самосева и подроста сосны и березы ниже в 4 раза, а дуба в 2 раза больше, чем на горельнике (рис. 3). Возраст подроста сосны на горельнике (полнота насаждения 0,6) составил 7–8 лет, средняя высота – 2,2–3,6 м.

Увеличение количества естественного возобновления в пройденных пожарами насаждениях обусловлено изреживанием древостоя после пожара, ослаблением корневой конкуренции растений, более высокой освещенностью, снижением общего проективного покрытия живого напочвенного покрова.

Прогнозирование формирования естественных насаждений в древостоях, пройденных низовыми пожарами различной интенсивности, осуществляется с использованием критериев и показателей постпирогенной оценки успешности лесовозобновительных процессов (таблица).

#### Критерии и показатели постпирогенной оценки успешности лесовозобновительных процессов в хвойных фитоценозах

Тип условий местопроизрастания	Интенсивность низового пожара	Общее проективное покрытие живого напочвенного покрова, %	Полнота насаждения	Прогнозируемая оценка успешности лесовозобновительных процессов
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	Слабая	50 и более	0,7–0,8	–
	Средняя	15–50	0,5–0,6 0,7–0,8	+
	Сильная	До 15%	0,5–0,6	–
B <sub>3</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	Слабая	40 и более	0,7–0,8	–
	Средняя	10–40	0,5–0,6 0,7–0,8	+
	Сильная	До 10	0,5–0,6 0,7–0,8	–
A <sub>4</sub> A <sub>5</sub> B <sub>4</sub>	Слабая	50 и более	0,5–0,6 0,7–0,8	–
	Средняя	10–50	0,5–0,6 0,7–0,8	–
	Сильная	До 20	0,5–0,6 0,7–0,8	+

Примечание: «+» – удовлетворительный процесс лесовозобновления (количество самосева и подроста главных лесобразующих пород – 3,0 тыс. шт./га и более); «–» – неудовлетворительный лесовозобновительный процесс (количество самосева и подроста главных лесобразующих пород – до 3,0 тыс. шт./га).

В ТУМ А<sub>1</sub>А<sub>2</sub>В<sub>2</sub> (почвы песчаные и супесчаные сухие и свежие) естественное возобновление главной породой на сосновом горельнике с давностью пожара 10 лет удовлетворительное (более 3,0 тыс. шт./га) при полноте древостоя 0,5–0,6 и общем проективном покрытии живого напочвенного покрова 15–50%. Как правило, подрост неравномерный, приурочен к окнам полога и по качеству относится к благонадежному. В составе естественного возобновления отмечена береза и осина, реже – дуб. Вегетативное возобновление подлесочных пород представлено в основном рябиной и крушиной.

В первые два-три года после пожара количество естественного возобновления сосны на горельниках достигает свыше 16 тыс. шт./га. В дальнейшем происходит отпад самосева и подроста.

На горельниках сосняков черничных и кисличных (ТУМ В<sub>3</sub>С<sub>2</sub>С<sub>3</sub>) наблюдается неудовлетворительное возобновление сосны. Густота 2–3-летнего самосева сосны на 4–5-летних горельниках после пожара средней интенсивности составляет 1,5–1,7 тыс. шт./га, а встречаемость – 40–60%. Основной причиной недостаточной успешности возобновления сосной является обильное появление травянистой растительности, препятствующей прорастанию семян сосны, а также интенсивное возобновление на участках с богатыми и влажными условиями местопроизрастания березы и осины (густота 79,0–120,0 тыс. шт./га, встречаемость – 100%), заглушающее рост появившихся всходов сосны.

В горельниках, образованных в результате низовых пожаров слабой интенсивности, естественное возобновление леса неудовлетворительное. Подрост представлен порослевой березой и осинкой.

Возможны различные варианты сукцессионных процессов: длительные – со сменой

хвойных пород на мелколиственные, кратковременные – без смены пород.

В ТУМ А<sub>4</sub>А<sub>5</sub>В<sub>4</sub> (почвы песчаные и супесчаные сырые и очень сырые) естественное возобновление сосны на третий год после пожара составляет 1,0–2,3 тыс. шт./га и приурочено к повышенным элементам рельефа. При отсутствии сильного задернения почвы (ОПП до 20%) в составе естественного возобновления преобладает береза и осина семенного и вегетативного происхождения (до 30 тыс. шт./га). Возобновление березы приурочено к увлажненным биотопам с низкой степенью проективного покрытия живого напочвенного покрова и редким подлеском.

**Заключение.** Дана оценка естественного возобновления леса и формирования подроста на горельниках сосновых насаждений в различных условиях местопроизрастания.

Установлено, что появление и развитие последующего естественного возобновления леса на горельниках соснового насаждения зависит от интенсивности и срока давности пожара, возраста, полноты и условий местопроизрастания древостоя, наличия источников обсеменения, а также видового состава и общего проективного покрытия живого напочвенного покрова. В ТУМ А<sub>2</sub>В<sub>2</sub> естественное возобновление главной породой на 10-летнем сосновом горельнике удовлетворительное (более 3,0 тыс. шт./га) при полноте древостоя 0,5–0,6 и общем проективном покрытии живого напочвенного покрова 15–50%.

В более богатых условиях местопроизрастания (В<sub>2</sub>С<sub>2</sub>С<sub>3</sub>) на 4–5-летних горельниках, пройденных пожарами средней интенсивности, наблюдается неудовлетворительное естественное возобновление главной породы (1,5–1,7 тыс. шт./га), что обусловлено появлением обильной травянистой растительности, а также интенсивным возобновлением лиственных пород (до 120 тыс. шт./га).

### Литература

1. Санников С. Н. Экология и география естественного возобновления сосны обыкновенной. М.: Наука, 1992. 264 с.
2. Евдокименко М. Д. Пирогенные трансформации Байкальских лесов. Ретроспектива и современность // Сибирский лесной журнал. 2014. № 3. С. 64–75.
3. Фуряев В. В. Роль пожаров в процессе лесообразования. Новосибирск: Наука, 1996. 253 с.
4. Куприянов А. Н. Влияние повторных пожаров на восстановление сосновых насаждений в равнинной части Алтайского края // Эколого-географические аспекты лесообразовательного процесса. Красноярск: Ин-т леса им. В. Н. Сукачева, 2009. С. 102–104.
5. Тарасов П. А., Иванов В. А., Гайдукова А. Ф. Анализ динамики роста и развития самосева сосны обыкновенной на гари // Хвойные бореальной зоны. 2012. Т. XXX, № 3–4. С. 284–290.
6. Сабаева Н. И. Восстановление лесных фитоценозов после пожара в условиях Приишимья юга Тюменской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16. Омский гос. пед. ун-т. Омск, 2006. 18 с.

## References

1. Sannikov S. N. *Ekologiya i geografiya estestvennogo vozobnovleniya sosny obyknovennoy* [Ecology and geography of natural regeneration of Scots pine]. Moscow, Nauka Publ. 1992. 264 p.
2. Evdokimenko M. D. Pyrogenic transformation Baikal forests. Past and Present. *Sibirskiy lesnoy zhurnal* [Siberian forest magazine], 2014, no. 3, pp. 64–75 (In Russian).
3. Furyaev V. V. *Rol' pozharov v protsesse lesoobrazovaniya* [The role of fire in the forest formation]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1996. 253 p.
4. Kupriyanov A. N. Impact of repeated fires on the restoration of pine plantations in the plains of the Altai Territory. *Ekologo-geograficheskie aspekty lesoobrazovatel'nogo protsessa* [Ecological and geographical aspects of the forest formation process], Krasnoyarsk, V. V. Sukachev Institute of Forest, 2009, pp. 102–104 (In Russian).
5. Tarasov P. A., Ivanov V. A., Gaydukova A. F. Analysis of the dynamics of growth and development of natural regeneration of Scots pine on the burnt. *Khvoynye boreal'noy zony* [Coniferous boreal], 2012, vol. XXX, no. 3–4, pp. 284–290 (In Russian).
6. Sabaeva N. I. *Vosstanovlenie lesnykh fitotsenozov posle pozhara v usloviyakh Priishim'ya yuga Tyumenskoy oblasti: Avtoref. dis. kand. biol. nauk* [Restoring forest communities after the fire in the conditions of the south of the Tyumen region Ishim. Abstract of thesis cand. of biol. sci.]. Omsk, 2006. 18 p.

## Информация об авторах

**Усень Владимир Владимирович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией проблем восстановления, защиты и охраны лесов. Институт леса Национальной академии наук Беларуси (246001, г. Гомель, ул. Пролетарская, 71, Республика Беларусь). E-mail: usenyaforinst@gmail.com

**Гордей Наталья Войтеховна** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории проблем восстановления, защиты и охраны лесов. Институт леса Национальной академии наук Беларуси (246001, г. Гомель, ул. Пролетарская, 71, Республика Беларусь). E-mail: gordej.n@tut.by

**Тегленков Евгений Алексеевич** – младший научный сотрудник лаборатории проблем восстановления, защиты и охраны лесов. Институт леса Национальной академии наук Беларуси (246001, г. Гомель, ул. Пролетарская, 71, Республика Беларусь). E-mail: nevtem@mail.ru

## Information about the authors

**Usenya Vladimir Vladimirovich** – DSc (Agriculture), Professor, Head of the Laboratory of Problems of Restoration, Protection and Conservation of Forests. Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus (71, Proletarskaya str., 246001, Gomel, Republic of Belarus). E-mail: usenyaforinst@gmail.com

**Gordey Nataliya Voytehovna** – PhD (Agriculture), Senior Researcher, the Laboratory of Problems of Restoration, Protection and Conservation of Forests. Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus (71, Proletarskaya str., 246001, Gomel, Republic of Belarus). E-mail: gordej.n@tut.by

**Teglenkov Yevgeniy Alekseevich** – Junior Researcher, the Laboratory of Problems of Restoration, Protection and Conservation of Forests. Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus (71, Proletarskaya str., 246001, Gomel, Republic of Belarus). E-mail: nevtem@mail.ru

Поступила 16.02.2016